

(12) NACH DEM VERTRAG VÜR DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

101523254

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
26. Februar 2004 (26.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/016926 A1(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F02D 41/20

SCHWEIGGART, Hubert [DE/DE]; Auf der Kanzel 6, 70191 Stuttgart (DE). PISCHKE, Ulf [DE/DE]; Betsweiler Str. 21, 70563 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/002040

(74) Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
18. Juni 2003 (18.06.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (national): CN, JP, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

Veröffentlicht:  
— mit internationalem Recherchenbericht(30) Angaben zur Priorität:  
102 34 098.6 26. Juli 2002 (26.07.2002) DE

Zur Erklärung der Zweiibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

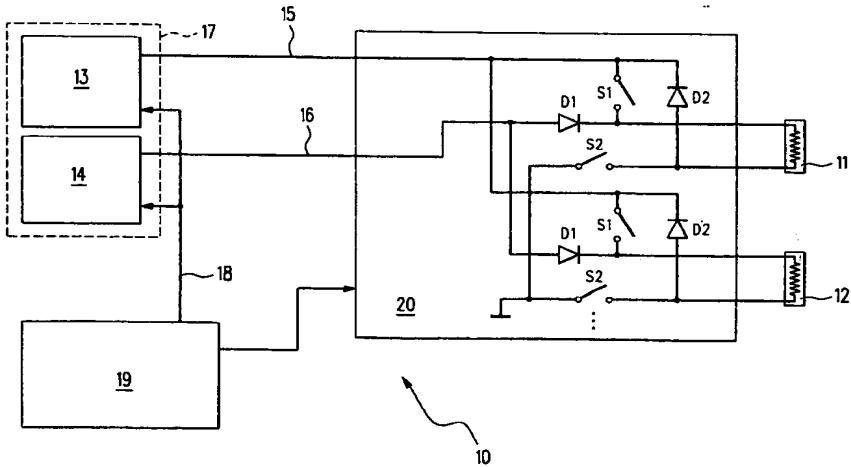
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GAESSLER, Hermann [DE/DE]; Im Hoernle 14, 71665 Vaihingen (DE).

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING AND/OR REGULATING A CONSTANT VOLTAGE CONVERTER FOR AT LEAST TWO ELECTROMAGNETIC VALVES OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE, ESPECIALLY AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE IN A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR STEUERUNG UND/ODER REGELUNG EINES GLEICHSPANNUNGSWANDLERS FÜR WENIGSTENS ZWEI ELEKTROMAGNETISCHE VENTILE EINER BRENNKRAFTMASCHINE INSbesondere EINES KRAFTFAHRZEUGS



(57) Abstract: The invention relates to a method for the control and/or regulation of a constant voltage converter (13) for at least two electromagnetic valves (11, 12) of an internal combustion engine, especially an internal combustion engine in a motor vehicle. A current, which is produced by the constant voltage converter (13), is supplied to each of the valves (11, 12). It is determined when the total supplied currents of the valves (11, 12) represent a high load for the constant voltage converter (13). If this is the case, the constant voltage converter (13) results in an improved processing of the higher load.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/016926 A1

BEST AVAILABLE COPY



---

**(57) Zusammenfassung:** Es wird ein Verfahren zur Steuerung und/oder Regelung eines Gleichspannungswandlers (13) für wenigstens zwei elektromagnetische Ventile (11, 12) einer Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeugs beschrieben. Jedem der Ventile (11, 12) wird ein Strom zugeführt, der von dem Gleichspannungswandler (13) erzeugt wird. Es wird ermittelt, wann die den Ventilen (11, 12) zugeführten Ströme insgesamt eine hohe Belastung für den Gleichspannungswandler (13) darstellen. Falls dies der Fall ist, wird der Gleichspannungswandler (13) im Sinne einer besseren Verarbeitung der hohen Belastung beeinflusst.

**BEST AVAILABLE COPY**

Verfahren zur Steuerung und/oder Regelung eines  
Gleichspannungswandlers für wenigstens zwei  
elektromagnetische Ventile einer Brennkraftmaschine  
insbesondere eines Kraftfahrzeugs

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Verfahren zur Steuerung und/oder Regelung eines Gleichspannungswandlers für wenigstens zwei elektromagnetische Ventile einer Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeugs, bei dem jedem der Ventile ein Strom zugeführt wird, der von dem Gleichspannungswandler erzeugt wird. Die Erfindung betrifft ebenfalls eine entsprechende Vorrichtung zur Steuerung und/oder Regelung eines Gleichspannungswandlers für wenigstens zwei elektromagnetische Ventile.

Es ist bekannt, eine Mehrzahl von elektromagnetischen Ventilen von einem Gleichspannungswandler über eine

Endstufe mit Strom zu versorgen. Dabei ist es möglich, dass aufgrund von überlappenden Strömen für die verschiedenen Ventile insgesamt eine hohe Belastung für den Gleichspannungswandler entsteht. Der Gleichspannungswandler 5 muss für diese hohe Belastung ausgelegt sein, was unter Umständen mit einem erhöhten Aufwand verbunden ist.

#### Aufgabe und Vorteile der Erfindung

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem der Aufwand zur Verarbeitung einer hohen Belastung des Gleichspannungswandlers vermindert wird.

15 Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ermittelt wird, wann die den Ventilen zugeführten Ströme insgesamt eine hohe Belastung für den Gleichspannungswandler darstellen, und dass, falls dies der 20 Fall ist, der Gleichspannungswandler im Sinne einer besseren Verarbeitung der hohen Belastung beeinflusst wird. Die Erfindung wird ebenfalls durch eine entsprechende Vorrichtung gelöst.

25 Der Gleichspannungswandler wird durch die Erfindung auf die hohe Belastung eingestellt. Damit ist der Gleichspannungswandler in der Lage, diese hohe Belastung besser zu verarbeiten. Dies bringt wiederum den Vorteil mit sich, dass der Gleichspannungswandler nicht mehr auf der 30 Grundlage der hohen Belastung ausgelegt werden muss, sondern unter Berücksichtigung der erfindungsgemäßen besseren Verarbeitung ausgebildet sein kann. Insbesondere ist es dabei möglich, den Ausgangskondensator des Gleichspannungswandlers kleiner zu wählen als dies an sich 35 aufgrund der hohen Belastung erforderlich wäre.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird im Falle einer hohen Belastung die Ausgangsspannung des Gleichspannungswandlers erhöht. Vorzugsweise ist dabei 5 vorgesehen, dass die Ausgangsspannung auf einen Sollwert gesteuert und/oder geregelt wird, und dass der Sollwert erhöht wird.

Durch diese Maßnahme wird erreicht, dass die hohe Belastung 10 des Gleichspannungswandlers einen geringeren Einbruch der Ausgangsspannung desselben zur Folge hat. Dies ist jedoch gleichbedeutend damit, dass die hohe Belastung von dem Gleichspannungswandler besser verarbeitet wird. Insbesondere erlaubt der geringere Einbruch der 15 Ausgangsspannung, dass – wie bereits erwähnt wurde – der Ausgangskondensator des Gleichspannungswandlers kleiner gewählt werden kann.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Erhöhung der 20 Ausgangsspannung und/oder des Sollwerts bereits vor dem Auftreten der hohen Belastung vorgenommen wird. Damit wird der Gleichspannungswandler auf die hohe Belastung vorbereitet. Die Erhöhung der Ausgangsspannung ist in 25 diesem Fall beim Auftreten der hohen Belastung bereits in vollem Umfang vorhanden und damit wirksam.

Eine weitere Realisierung der Erfindung besteht in einem Computerprogramm mit Programmbefehlen, die dazu geeignet sind, das erfindungsgemäße Verfahren auszuführen, wenn das 30 Computerprogramm auf einem Computer abläuft. Entsprechend ist die Erfindung durch ein digitales Speichermedium mit einem Computerprogramm realisiert, das Programmbefehle aufweist, die dazu geeignet sind, das erfindungsgemäße Verfahren auszuführen.

Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle

5 beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung bzw. Darstellung in der Beschreibung

10 bzw. in der Zeichnung.

#### Ausführungsbeispiele der Erfindung

Figur 1 zeigt ein schematisches Blockschaltbild eines

15 Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Steuerung von wenigstens zwei elektromagnetischen Ventilen einer Brennkraftmaschine,

20 Figur 2 zeigt einen schematischen Schaltplan für eines der elektromagnetischen Ventile mit dem Stromlauf in vier aufeinander folgenden Zeitbereichen,

Figur 3 zeigt ein schematisches Zeitdiagramm des Stroms

25 über eines der elektromagnetischen Ventile in den vier Zeitbereichen, und

#### Figuren

4a bis 4c zeigen drei schematische Zeitdiagramme von

30 Strömen und Spannungen über die bzw. an den elektromagnetischen Ventilen.

In der Figur 1 ist eine Vorrichtung 10 zur Steuerung von

wenigstens zwei elektromagnetischen Ventilen 11, 12

35 dargestellt. Die elektromagnetischen Ventile 11, 12 sind

zum Einsatz in einer Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeugs vorgesehen. Bspw. können die elektromagnetischen Ventile 11, 12 im Zusammenhang mit einer elektrohydraulischen Ventilsteuering der Einlass- und 5 Auslassventile der Brennkraftmaschine vorgesehen sein. In diesem Fall wird mit den elektromagnetischen Ventilen 11, 12 ein Hydrauliksystem gesteuert, mit dem die Einlass- und Auslassventile der Brennkraftmaschine geöffnet und geschlossen werden können.

10

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die nachfolgend beschriebene Vorrichtung 10 nicht nur für die beiden dargestellten Ventile 11, 12 verwendet werden kann, sondern dass die Vorrichtung 10 durch entsprechende 15 Erweiterungen auch für eine beliebige Mehrzahl von Ventilen eingesetzt werden kann. So ist es möglich, dass bei einer Brennkraftmaschine mit vier Zylindern insgesamt 32 Magnetventile für die Steuerung der Einlass- und Auslassventile der Brennkraftmaschine vorhanden sind.

20

Zur Energieversorgung der Ventile 11, 12 sind zwei Gleichspannungswandler 13, 14 vorgesehen, die zusammen einen Wandler 17 bilden. Beide Gleichspannungswandler 13, 14 und damit der Wandler 17 enthalten Steuerungen und/oder 25 Regelungen zur Aufrechterhaltung der erzeugten Ausgangsspannungen auf einem vorgegebenen Sollwert.

Der Gleichspannungswandler 13 ist dazu geeignet, auf einer elektrischen Leitung 15 einen Boosterstrom zu erzeugen. 30 Entsprechend ist der Gleichspannungswandler 14 dazu geeignet, auf einer elektrischen Leitung 16 einen Haltestrom zu erzeugen. Der Boosterstrom ist größer als der Haltestrom.

35 Zwischen den Gleichspannungswandlern 13, 14 und den

Ventilen 11, 12 ist eine Endstufe 20 vorgesehen, mit der der Stromlauf über die Ventile 11, 12 gesteuert wird. Diese Steuerung erfolgt dabei durch ein Steuergerät 19. Die Funktion der Endstufe 20, dessen Steuerung sowie der damit 5 erzeugte Stromlauf über das Ventil 11 wird nachfolgend anhand der Fig. 2 näher erläutert. Die dortige Erläuterung trifft in entsprechender Weise auch für den Stromlauf über das Ventil 12 sowie für den Stromlauf über jegliches weitere Ventil zu.

10

In der Fig. 2 sind die von den beiden Gleichspannungswandlern 13, 14 kommenden Leitungen 15, 16 dargestellt. Die Leitung 16 ist über eine in Flussrichtung geschaltete Diode D1 mit einem der beiden Anschlüsse des 15 elektromagnetischen Ventils 11 verbunden. Der andere Anschluss des elektromagnetischen Ventils 11 ist über eine ebenfalls in Flussrichtung geschaltete Diode D2 mit der Leitung 15 verbunden. Die Kathoden der beiden Dioden D1, D2 sind über einen Schalter S1 miteinander verbunden. Die 20 Anode der Diode D2 ist über einen Schalter S2 nach Masse geschaltet.

In Abhängigkeit von den Schalterstellungen der beiden Schalter S1, S2 ergibt sich ein jeweils unterschiedlicher 25 Stromlauf über das Ventil 11. Mit den beiden Schaltern S1, S2 können vier unterschiedliche Schalterstellungen eingestellt werden, die zu vier unterschiedlichen Stromläufen in vier aufeinanderfolgenden Zeitbereichen a, b, c, d führen. Die Stellungen der beiden Schalter S1, S2 30 werden dabei, wie bereits erwähnt wurde, von dem Steuergerät 19 gesteuert.

In der Fig. 3 ist der Strom  $I_{NV}$  über das elektromagnetische Ventil 11 über der Zeit dargestellt. Insbesondere sind in 35 der Fig. 3 die vier Zeitbereiche a, b, c, d gezeigt, die

aus den vier einstellbaren Schalterstellungen der beiden Schalter S1, S2 resultieren.

In dem ersten Zeitbereich a sind die beiden Schalter S1, S2 geschlossen. Daraus ergibt sich ein Stromlauf a, wie dies in der Fig. 2 dargestellt und entsprechend mit „a“ gekennzeichnet ist. Es fließt der von dem Gleichspannungswandler 13 erzeugte Boosterstrom über das Ventil 11. Dieser Strom  $I_{MV}$  steigt gemäß der Fig. 3 bis zu einem Endwert an und ist dazu vorgesehen, das Ventil 11 in jedem Fall in eine vorgegebene Endposition zu verstellen.

In dem zweiten Zeitbereich b, der dem Zeitbereich a nachfolgt, ist der Schalter S1 geschlossen und der Schalter S2 geöffnet. Daraus ergibt sich ein Stromlauf, wie er in der Fig. 2 dargestellt und entsprechend mit „b“ gekennzeichnet ist. Bei diesem Stromlauf handelt es sich um einen sog. Freilauf. Dies bedeutet, dass zumindest ein Teil der in dem elektromagnetischen Ventil 11 enthaltenen 20 elektrischen Energie über den genannten Freilauf abgebaut wird. Entsprechend nimmt der Strom  $I_{MV}$  in dem Zeitbereich b gemäß der Fig. 3 ab.

In dem Zeitbereich c ist der Schalter S1 geöffnet und der Schalter S2 geschlossen. Daraus ergibt sich ein Stromlauf, wie dies in der Fig. 2 dargestellt und mit „c“ gekennzeichnet ist. In dem Zeitbereich c wird der von dem Spannungswandler 14 erzeugte Haltestrom dem Ventil 11 zugeführt. Der Haltestrom ist dabei derart gewählt, dass sich die Endposition, die das Ventil 11 aufgrund des 30 Boosterstroms erreicht hat, nicht verändert.

In dem Zeitbereich d, der sich an den Zeitbereich c anschließt, sind die beiden Schalter S1, S2 geöffnet. 35 Daraus ergibt sich ein Stromlauf, wie dies in der Fig. 2

dargestellt und mit „d“ gekennzeichnet ist. Dieser Stromlauf stellt ein sog. Löschen des elektromagnetischen Ventils 11 dar. Dies bedeutet, dass die in dem elektromagnetischen Ventil 11 enthaltene Energie 5 vollständig auf 0 abgebaut wird. Der dabei von dem Ventil 11 ausgehende Strom  $I_{MV}$  fließt in dem Zeitbereich d über die Diode D2 zu dem Gleichspannungswandler 13 zurück.

10 In der Fig. 4a ist der von dem Gleichspannungswandler 13 erzeugte Boosterstrom  $I_B$  für die angeschlossenen Ventile 11, 12 über der Zeit t dargestellt.

15 Aufgrund der vorhandenen zwei oder mehr Ventile 11, 12 ist es möglich, dass sich die Boosterströme der Zeitbereiche a von zwei oder gar mehreren Ventilen 11, 12 überlappen. Eine derartige Überlappung und der daraus resultierende hohe Boosterstrom ist in der Fig. 4a mit dem Bezugszeichen 22 gekennzeichnet.

20 Der hohe Boosterstrom 22 hat zur Folge, dass der für die Boosterströme vorgesehene Gleichspannungswandler 13 sehr hohen Belastungen ausgesetzt ist. Zur besseren Verarbeitung dieser Belastungen ist folgendes vorgesehen:

25 Das Steuergerät 19 ist mit dem Wandler 17, insbesondere mit dem für den Boosterstrom zuständigen Gleichspannungswandler 13, über eine Leitung 18 verbunden. Von dem Steuergerät 19 wird ermittelt, wann eine hohe Belastung aufgrund überlappender Boosterströme auftreten wird. Dies kann von 30 dem Steuergerät 19 aus den vorgesehenen Ansteuerungen der Schalter S1, S2 der Endstufe 20 abgeleitet werden.

35 Vor dem Auftreten einer hohen Belastung zeigt das Steuergerät 19 die bevorstehende hohe Belastung dem Wandler 17, insbesondere dem Gleichspannungswandler 13 an. Dies

geschieht mit Hilfe eines Signals S, das von dem Steuergerät 19 über die Leitung 18 an den Wandler 17 übermittelt wird.

- 5 In der Fig. 4b ist das Signal S über der Zeit t aufgetragen. Es ist ersichtlich, dass das Signal S während einer Zeitdauer T vorhanden ist, das sich von einem Zeitpunkt T<sub>1</sub> bis zu einem Zeitpunkt T<sub>2</sub> erstreckt. Dies ist in der Figur 4b mit dem Bezugszeichen 23 gekennzeichnet.
- 10 Die Zeitdauer T korrespondiert etwa mit derjenigen Zeitdauer, in der der hohe Boosterstrom 22 der Fig. 4 vorhanden ist.

In der Fig. 4c ist die Ausgangsspannung U<sub>B</sub> des Gleichspannungswandlers 13 über der Zeit aufgetragen. Wie bereits erwähnt wurde, wird diese Ausgangsspannung U<sub>B</sub> auf einen vorgegebenen Sollwert gesteuert und/oder geregelt. Der Sollwert ist in der Fig. 4c mit dem Bezugszeichen U<sub>Bsoll</sub> gekennzeichnet. Die Steuerung und/oder Regelung des Gleichspannungswandlers 13 ist dabei beispielsweise derart ausgebildet, dass sich die Ausgangsspannung U<sub>B</sub> des Gleichspannungswandlers 13 in einem Toleranzband von +/- 10 % um den Sollwert U<sub>Bs</sub> bewegt.

- 25 Wie aus der Fig. 4c hervorgeht, wird der Sollwert U<sub>Bs</sub> der Ausgangsspannung U<sub>B</sub> des Gleichspannungswandlers 13 während der Zeitdauer T erhöht. Dies ist in der Fig. 4c gestrichelt dargestellt und mit dem Bezugszeichen 24 gekennzeichnet.
- 30 Wie bereits erwähnt wurde, beginnt die Zeitdauer T der Fig. 4b bereits kurz vor dem Anstieg des hohen Boosterstroms 22 der Fig. 4a ab dem Zeitpunkt T<sub>1</sub>. Dies hat zur Folge, dass auch die Anhebung des Sollwerts U<sub>Bsoll</sub> kurz vor dem Anstieg des hohen Boosterstroms 22 erfolgt. Aus dieser Anhebung des Sollwerts U<sub>Bsoll</sub> ergibt sich wiederum ein Anstieg der
- 35

Ausgangsspannung  $U_B$  des Gleichspannungswandlers 13, was in der Fig. 4c gestrichelt dargestellt und mit dem Bezugszeichen 25 gekennzeichnet ist.

5 Ab dem Zeitpunkt, ab dem der Boosterstrom  $I_B$  gemäß Bezugszeichen 22 der Fig. 4a ansteigt, liefert somit der Gleichspannungswandler 13 eine erhöhte Ausgangsspannung  $U_B$  gemäß Bezugszeichen 25. Damit wird erreicht, dass der Gleichspannungswandler 13 die mit dem Anstieg des  
10 Boosterstroms  $I_B$  verbundene hohe Belastung besser verarbeiten kann.

Insbesondere wird durch den erhöhten Sollwert  $U_{Bsoll}$  und die daraus resultierende, erhöhte Ausgangsspannung  $U_B$  erreicht, 15 dass der Einbruch dieser Ausgangsspannung  $U_B$  aufgrund des hohen Boosterstrom  $I_B$  geringer ist als ohne die vorgenannte Erhöhung. Dies ist in der Fig. 4c anhand der Kurvenverläufe erkennbar, die mit den Bezugszeichen 26, 27 gekennzeichnet sind. Dabei ist derjenige Kurvenverlauf, der sich mit der 20 Erhöhung des Sollwerts  $U_{Bsoll}$  ergibt, gestrichelt dargestellt und mit dem Bezugszeichen 26 gekennzeichnet, während der Kurvenverlauf, der sich ohne die vorstehend beschriebene Erhöhung des Sollwerts  $U_{Bsoll}$  ergeben würde, mit dem Bezugszeichen 27 gekennzeichnet ist.

25 Aufgrund des geringeren Einbruchs der Ausgangsspannung  $U_B$  gemäß dem Bezugszeichen 26 der Fig. 4c ist es möglich, den Gleichspannungswandler 13 mit einer kleineren Ausgangskapazität zu versehen als dies ohne die Erhöhung  
30 des Sollwerts  $U_{Bsoll}$  erforderlich wäre. Ebenfalls ist es möglich, dass die in dem Wandler 17 enthaltene Steuerung und/oder Regelung aufgrund des Signals S, und zwar dort insbesondere aufgrund des Anstiegs des Signals S am Anfang der Zeitdauer T, bereits vor dem Auftreten einer  
35 Regelabweichung präventiv Maßnahmen ergreift, um derjenigen

Regelabweichung entgegenzuwirken, die sich aufgrund des hohen Boosterstroms ergibt. Insbesondere kann die Steuerung und/oder Regelung präventiv die Ausgangsleistung des Gleichspannungswandlers 13 erhöhen.

5

Mit Hilfe der Leitung 18 können weiterhin Notfallfunktionen wie folgt realisiert werden:

Wenn z.B. der Gleichspannungswandler 14 ausfällt, und wenn 10 dies durch Maßnahmen, die vorliegend nicht näher beschrieben sind, von dem Steuergerät 19 erkannt wird, so kann das Steuergerät 19 den verbleibenden Gleichspannungswandler 13 derart steuern und/oder regeln, dass dieser die Funktion des Gleichspannungswandlers 14 15 übernimmt und zusätzlich den Haltestrom erzeugt.

Beispielsweise kann die Ausgangsspannung des Gleichspannungswandlers 13 gepulst werden, um auf diese Weise einen entsprechenden Haltestrom zu erzeugen.

20 Im umgekehrten Fall kann das Steuergerät 19 den Gleichspannungswandler 14 derart steuern und/oder regeln, dass dieser nicht nur den Haltestrom, sondern zusätzlich auch den Boosterstrom erzeugt. Insbesondere kann das Steuergerät 19 den Sollwert der Ausgangsspannung des 25 Gleichspannungswandlers 14 erhöhen. Ergänzend kann es dabei sinnvoll sein, dass das Steuergerät 19 zur Erzeugung des Boosterstroms die Schalter S1, S2 zeitlich früher ansteuert, um auf diese Weise mögliche Verschlechterungen der Anzugsdynamik der Ventile 11, 12 auszugleichen.

5

10

## Patentansprüche

15 1. Verfahren zur Steuerung und/oder Regelung eines  
Gleichspannungswandlers (13) für wenigstens zwei  
elektromagnetische Ventile (11, 12) einer  
Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeugs, bei  
dem jedem der Ventile (11, 12) ein Strom zugeführt wird,  
20 der von dem Gleichspannungswandler (13) erzeugt wird,  
dadurch gekennzeichnet, dass ermittelt wird, wann die den  
Ventilen (11, 12) zugeführten Ströme insgesamt eine hohe  
Belastung für den Gleichspannungswandler (13) darstellen,  
und dass, falls dies der Fall ist, der  
25 Gleichspannungswandler (13) im Sinne einer besseren  
Verarbeitung der hohen Belastung beeinflusst wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
dass die den Ventilen (11, 12) zuzuführenden Ströme in  
Abhängigkeit von der vorgesehenen Ansteuerung einer den  
30 Ventilen (11, 12) vorgeordneten Endstufe (20) ermittelt  
werden.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch  
gekennzeichnet, dass die hohe Belastung für den  
Gleichspannungswandler (13) aus überlappenden Strömen

verschiedener Ventile (11, 12) abgeleitet wird.

4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Falle einer hohen Belastung die Ausgangsspannung ( $U_B$ ) des Gleichspannungswandlers (13) erhöht wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgangsspannung ( $U_B$ ) auf einen Sollwert ( $U_{Bsoll}$ ) gesteuert und/oder geregelt wird, und dass der Sollwert ( $U_{Bsoll}$ ) erhöht wird.

10 6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Fall einer hohen Belastung die Ausgangsleistung des Gleichspannungswandlers (13) erhöht wird.

15 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dass die Erhöhung bereits vor (T1) dem Auftreten der hohen Belastung vorgenommen wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Erhöhung beendet wird, sobald (T2) die hohe Belastung beendet ist.

20 9. Computerprogramm mit Programmbefehlen, die dazu geeignet sind, ein Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche auszuführen, wenn das Computerprogramm auf einem Computer abläuft.

25 10. Digitales Speichermedium mit einem Computerprogramm, das Programmbefehle aufweist, die dazu geeignet sind, ein Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche auszuführen.

30 11. Vorrichtung zur Steuerung und/oder Regelung eines Gleichspannungswandlers (13) für wenigstens zwei elektromagnetische Ventile (11, 12) einer

Brennkraftmaschine insbesondere eines Kraftfahrzeugs, wobei jedem der Ventile (11, 12) ein von dem Gleichspannungswandler (13) erzeugter Strom zuführbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass durch ein Steuergerät (19)

5 ermittelt wird, wann die den Ventilen (11, 12) zugeführten Ströme insgesamt eine hohe Belastung für den Gleichspannungswandler (13) darstellen, und dass, falls dies der Fall ist, der Gleichspannungswandler (13) von dem Steuergerät (19) im Sinne einer besseren Verarbeitung der

10 hohen Belastung beeinflusst wird.

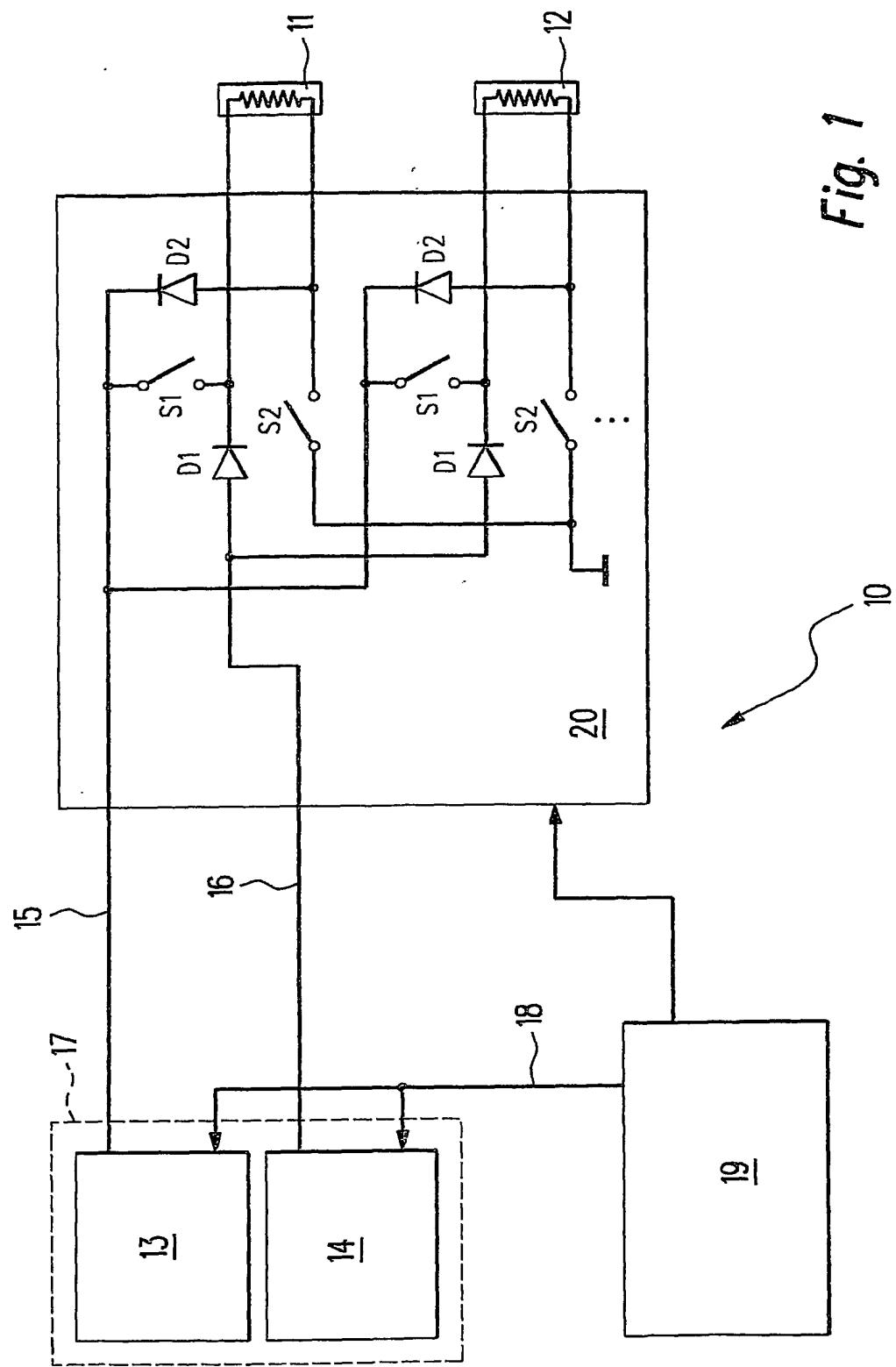


Fig. 1

Fig. 2

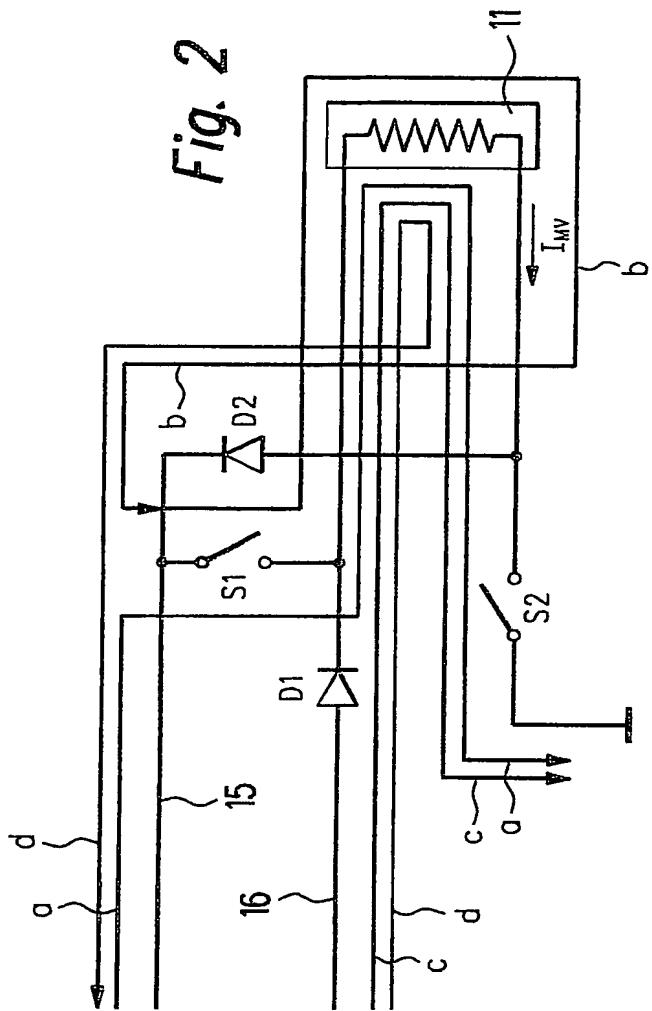
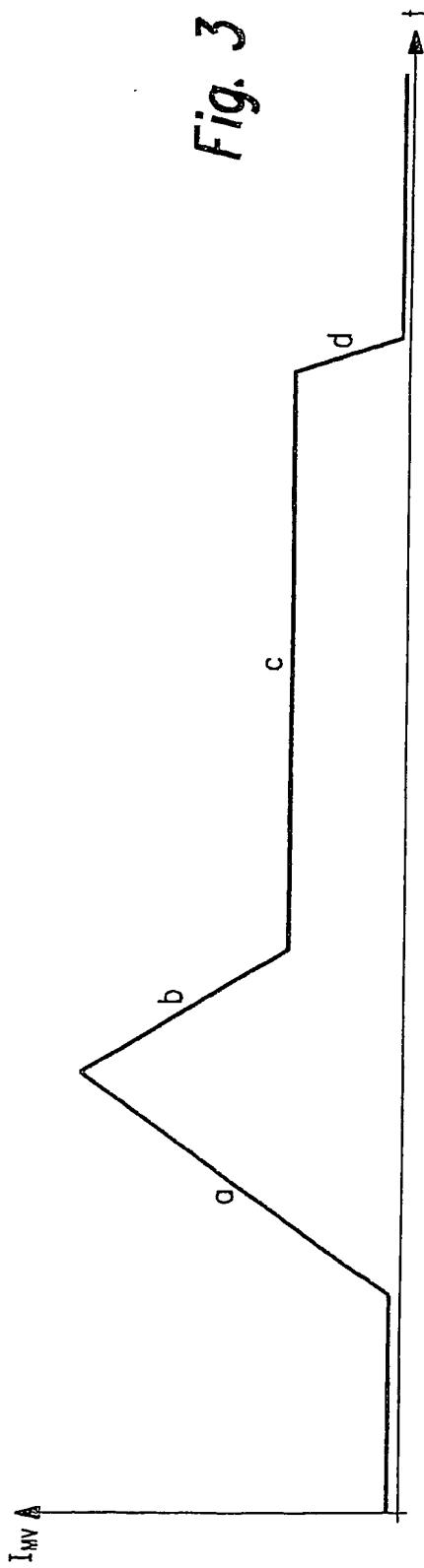
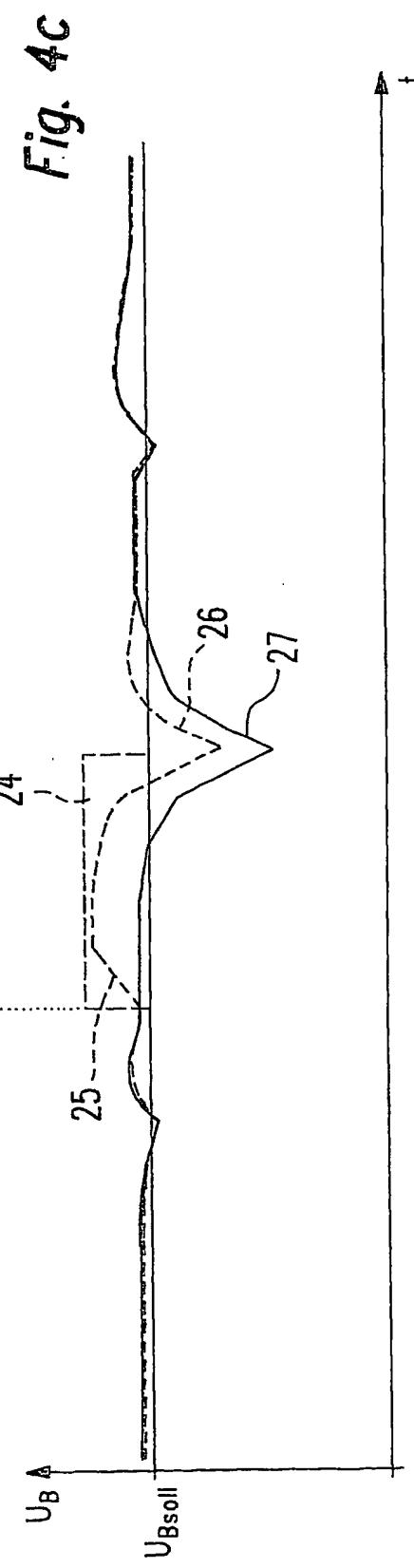
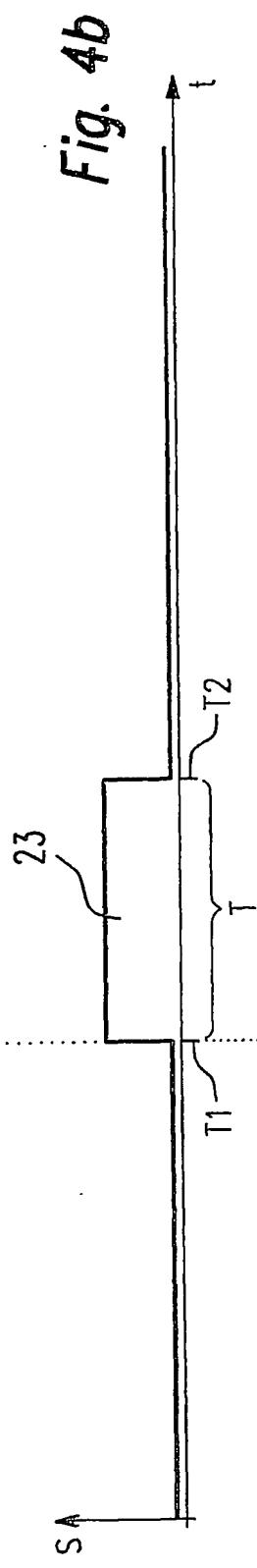
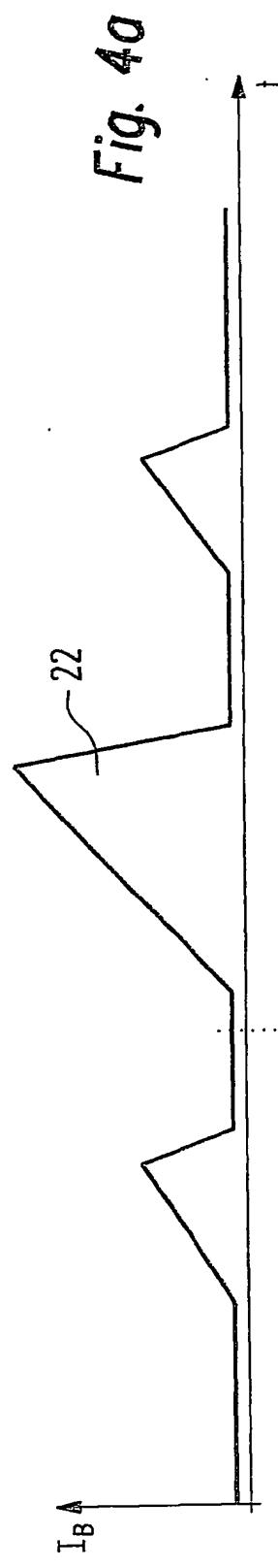


Fig. 3





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE3/02040

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F02D41/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category <sup>°</sup>	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 010 867 A (MAGNETI MARELLI SPA) 21 June 2000 (2000-06-21) abstract figure column 1-3	1, 3, 9-11
A	---	2, 4-8
Y	DE 40 24 496 A (BOSCH GMBH ROBERT) 6 February 1992 (1992-02-06) abstract figures 1,2 column 2, line 1-64 column 3, line 36 -column 5, line 36	1, 3, 9-11
A	---	2, 4-8
	-/-	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

Date of mailing of the International search report

27 October 2003

05/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zettler, K-R

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE2003/02040

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 179 670 A (MAGNETI MARELLI POWERTRAIN S P) 13 February 2002 (2002-02-13) abstract figures 1,5 paragraphs '0001!, '0002! paragraphs '0010!-'0014! paragraphs '0039!-'0041! paragraph '0043! ---	1-11
A	US 6 158 403 A (SHARPLES JOHN ET AL) 12 December 2000 (2000-12-12) abstract figures 2,3,5 column 1, line 1 -column 2, line 17 column 4, line 4 -column 7, line 2 claim 10 ---	1-11
A	US 4 576 135 A (JOHNSON RONALD M) 18 March 1986 (1986-03-18) abstract figures 1,2,5 column 1 -column 3, line 64 column 9, line 41 -column 10, line 43 ---	1-11
A	US 5 499 157 A (BECKMAN DALE A ET AL) 12 March 1996 (1996-03-12) abstract figures 1,2 column 1-3 ---	1-11
A	DE 100 57 778 A (BOSCH GMBH ROBERT) 18 October 2001 (2001-10-18) abstract figure 1 paragraphs '0001!, '0002!, '0006!, '0011!, '0014!, '0015!, '0018!, '0046!-'0051!, '0058! claim 7 ---	1-11
A	US 5 555 165 A (VINCIARELLI PATRIZIO) 10 September 1996 (1996-09-10) figure 3 column 1 -column 2, line 44 ---	1-11

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP/03/02040

Patent document cited in search report	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 1010867	A 21-06-2000	IT EP	1303595 B1 1010867 A1	14-11-2000 21-06-2000
DE 4024496	A 06-02-1992	DE JP	4024496 A1 4233706 A	06-02-1992 21-08-1992
EP 1179670	A 13-02-2002	IT BR EP US	B020000489 A1 0104306 A 1179670 A1 2002014223 A1	04-02-2002 02-04-2002 13-02-2002 07-02-2002
US 6158403	A 12-12-2000		NONE	
US 4576135	A 18-03-1986	EP ES JP	0159504 A2 8604672 A1 60243341 A	30-10-1985 01-07-1986 03-12-1985
US 5499157	A 12-03-1996		NONE	
DE 10057778	A 18-10-2001	DE AU WO EP JP US	10057778 A1 4043901 A 0161156 A1 1173658 A1 2003522919 T 2002157650 A1	18-10-2001 27-08-2001 23-08-2001 23-01-2002 29-07-2003 31-10-2002
US 5555165	A 10-09-1996	DE DE EP JP JP	69430290 D1 69430290 T2 0651498 A1 2868422 B2 7241075 A	08-05-2002 08-08-2002 03-05-1995 10-03-1999 12-09-1995

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationaler Aktenzeichen  
PCT/DE 03/02040

A. KLASSEIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F02D41/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 F02D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX, IBM-TDB

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 1 010 867 A (MAGNETI MARELLI SPA) 21. Juni 2000 (2000-06-21) Zusammenfassung Abbildung Spalte 1-3	1,3,9-11
A	---	2,4-8
Y	DE 40 24 496 A (BOSCH GMBH ROBERT) 6. Februar 1992 (1992-02-06) Zusammenfassung Abbildungen 1,2 Spalte 2, Zeile 1-64 Spalte 3, Zeile 36 -Spalte 5, Zeile 36	1,3,9-11
A	---	2,4-8
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- <sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- <sup>A</sup> Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- <sup>E</sup> älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- <sup>L</sup> Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- <sup>O</sup> Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- <sup>P</sup> Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- <sup>T</sup> Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kolidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- <sup>X</sup> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- <sup>Y</sup> Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- <sup>&</sup> Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

27. Oktober 2003

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

05/11/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zettler, K-R

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE2003/02040

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 179 670 A (MAGNETI MARELLI POWERTRAIN S P) 13. Februar 2002 (2002-02-13) Zusammenfassung Abbildungen 1,5 Absätze '0001!, '0002! Absätze '0010!-'0014! Absätze '0039!-'0041! Absatz '0043! ---	1-11
A	US 6 158 403 A (SHARPLES JOHN ET AL) 12. Dezember 2000 (2000-12-12) Zusammenfassung Abbildungen 2,3,5 Spalte 1, Zeile 1 -Spalte 2, Zeile 17 Spalte 4, Zeile 4 -Spalte 7, Zeile 2 Anspruch 10 ---	1-11
A	US 4 576 135 A (JOHNSON RONALD M) 18. März 1986 (1986-03-18) Zusammenfassung Abbildungen 1,2,5 Spalte 1 -Spalte 3, Zeile 64 Spalte 9, Zeile 41 -Spalte 10, Zeile 43 ---	1-11
A	US 5 499 157 A (BECKMAN DALE A ET AL) 12. März 1996 (1996-03-12) Zusammenfassung Abbildungen 1,2 Spalte 1-3 ---	1-11
A	DE 100 57 778 A (BOSCH GMBH ROBERT) 18. Oktober 2001 (2001-10-18) Zusammenfassung Abbildung 1 Absätze '0001!, '0002!, '0006!, '0011!, '0014!, '0015!, '0018!, '0046!-'0051!, '0058! Anspruch 7 ---	1-11
A	US 5 555 165 A (VINCIARELLI PATRIZIO) 10. September 1996 (1996-09-10) Abbildung 3 Spalte 1 -Spalte 2, Zeile 44 ---	1-11

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur ~~selben~~ Patentfamilie gehören

Internationaler Aktenzeichen

PCT/DE3/02040

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1010867	A	21-06-2000	IT EP	1303595 B1 1010867 A1		14-11-2000 21-06-2000
DE 4024496	A	06-02-1992	DE JP	4024496 A1 4233706 A		06-02-1992 21-08-1992
EP 1179670	A	13-02-2002	IT BR EP US	B020000489 A1 0104306 A 1179670 A1 2002014223 A1		04-02-2002 02-04-2002 13-02-2002 07-02-2002
US 6158403	A	12-12-2000		KEINE		
US 4576135	A	18-03-1986	EP ES JP	0159504 A2 8604672 A1 60243341 A		30-10-1985 01-07-1986 03-12-1985
US 5499157	A	12-03-1996		KEINE		
DE 10057778	A	18-10-2001	DE AU WO EP JP US	10057778 A1 4043901 A 0161156 A1 1173658 A1 2003522919 T 2002157650 A1		18-10-2001 27-08-2001 23-08-2001 23-01-2002 29-07-2003 31-10-2002
US 5555165	A	10-09-1996	DE DE EP JP JP	69430290 D1 69430290 T2 0651498 A1 2868422 B2 7241075 A		08-05-2002 08-08-2002 03-05-1995 10-03-1999 12-09-1995